



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 269 001**

⑫ Número de solicitud: 200601603

⑮ Int. Cl.:
F03D 3/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **14.06.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2007**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.03.2007

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Cantabria
Pabellón de Gobierno
Avda. de los Castros, s/n
39005 Santander, Cantabria, ES**

⑱ Inventor/es: **Gómez Martínez, Claudio y
Silió Salcines, Delfín**

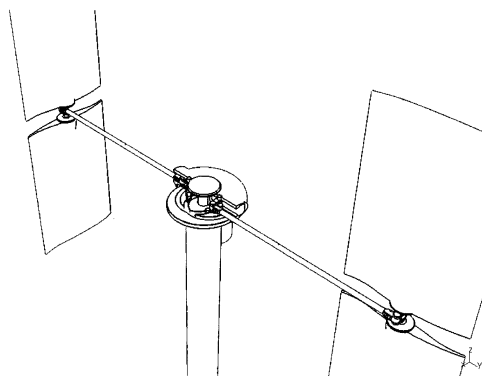
⑳ Agente: **No consta**

② Título: **Aeroturbina lenta de eje vertical con orientación constante de pala.**

⑤ Resumen:

Aeroturbina lenta de eje vertical con orientación constante de pala.

Aeroturbina lenta de eje vertical, compuesta por un eje (2) al que es solidario un cabezal (3), el cual, porta unos brazos sustentadores (4) en cuyos extremos se articulan verticalmente las palas (5). Estas palas, están articuladas y pueden girar sobre su eje de envergadura, estando el giro fijado por un sistema de gobierno. El sistema de gobierno se compone de una leva (6) que define el movimiento de varios seguidores (7) oscilantes articulados en el cabezal (3). El movimiento relativo entre seguidor y leva, induce el movimiento de los seguidores, éste es transmitido a las palas de forma que las mismas adoptan un ángulo de ataque diferente en función de la posición que ocupen con respecto al vector velocidad de viento. Este ángulo se corresponderá con el que hace que la pala, genere el máximo par motor posible.



ES 2 269 001 A1

DESCRIPCIÓN

Aeroturbina lenta de eje vertical con orientación constante de pala.

Sector de la técnica

La máquina aquí presentada se engloba dentro de las máquinas de aprovechamiento eólico (aeroturbinas) capaces de transformar la energía de las corrientes de aire, en energía útil susceptible de ser aprovechada para diferentes usos, especialmente en energía eléctrica (bien conectados a redes de distribución bien para abastecer a sistemas aislados), así como para aplicaciones mecánicas (bombeo de agua, alimentación de dispositivos mecánicos, desalación de aguas marinas, etc.).

Estado de la técnica

La inmensa mayoría de las máquinas diseñadas para transformar la energía cinética del viento en energía mecánica, son máquinas de rotación. En las máquinas de rotación, los dispositivos que transforman la energía cinética del viento, denominados palas, presentan un movimiento de giro alrededor de un eje. Existen algunas invenciones caracterizadas por el movimiento que describen las palas, las cuales, en lugar de girar alrededor de un eje, presentan un movimiento de traslación. En cualquier caso, por diferentes razones, son las aeroturbinas de rotación las más habituales.

Dentro de las máquinas de rotación, se pueden hacer dos grandes grupos: aeroturbinas de eje horizontal y aeroturbinas de eje vertical.

El primero de los grupos se caracteriza, por presentar el eje de giro en dirección horizontal, coincidente con la dirección de incidencia del viento.

En el segundo grupo, el eje de giro es vertical, aunque debido a su principio de funcionamiento, se podría decir de forma general, que el eje es perpendicular a la dirección del viento 1.

Puesto que la máquina que se pretende patentar, pertenece al grupo de las aeroturbinas de eje vertical, se referirá al análisis del estado de la técnica en este tipo de máquinas.

Dentro del grupo de las aeroturbinas de eje vertical, las más empleadas son las aeroturbinas *Savonious*, la *Darrius* y la aeroturbina *Giromill* o *Ciclogiro* (*Wind Energy Technology*, JOHN F. WALKER, NICHOLAS JENKINS).

La aeroturbina *Savonious* presenta unas palas o álabes (generalmente dos), de geometría semicilíndrica. El eje de dichas palas es paralelo al de giro de la máquina, siendo la distancia entre ambos, inferior al radio de la superficie de los álabes. Las palas se disponen en la máquina de forma que la parte cóncava de ambas se encuentra contrapuesta, pero sin que sus ejes coincidan.

Cuando el viento incide sobre la máquina, los álabes se ven sometidos a fuerzas de arrastre. La fuerza ejercida por el viento sobre la cara cóncava, en una de las palas, es superior a la ejercida sobre la cara convexa de la otra pala; de esta forma la diferencia entre ambas fuerzas genera un par motor responsable del giro de la máquina. Además de la diferencia de las fuerzas de arrastre, se generan un reflujo de aire entre las palas, produciendo, en la pala que se desplaza hacia barlovento, una reacción que aumenta el par motor. Estas máquinas, presentan buen par de arranque y un buen comportamiento a bajas velocidades de viento.

Las aeroturbinas *Darrius* tienen palas con perfiles aerodinámicos simétricos. Cuando la velocidad tangencial de las palas es superior a la del viento, estas se ven sometidas a una distribución singular de velocidades relativas. Tal distribución de velocidades relativas se caracteriza por un ángulo de incidencia con respecto a la cuerda del perfil, prácticamente constante. De esta forma, el perfil de pala se ve sometido a una fuerza ascensional, que varía en módulo y dirección a lo largo del ciclo, pero que en cualquier posición produce un par motor positivo (*Energía Eólica*, PEDRO FERNÁNDEZ DÍEZ).

Las aeroturbinas *Darrius* tienen el inconveniente de precisar una velocidad tangencial de pala superior a la del viento incidente. Por esta razón, éstas máquinas requieren de un dispositivo de arranque que acelere las palas hasta que alcancen la velocidad adecuada. En algunas máquinas de pequeña potencia, se combina la aeroturbina *Darrius* con una *Sabonious*, la cual es utilizada como elemento de arranque.

Una variante de las aeroturbinas *Darrius*, es la aeroturbina *Giromill* o *Ciclogiro*, también denominada aeroturbina *Darrius* de paso variable (*Evaluation of self-starting vertical axis wind turbines for stand-alone applications*). El principio de funcionamiento de esta máquina es el mismo que el de la aeroturbina *Darrius*, pero con la peculiaridad de que sus palas pueden girar de forma controlada, un ángulo de $\pm 45^\circ$ alrededor de su eje de envergadura, basándose este control en una excéntrica situada en el eje de la máquina. De esta forma se consigue que las palas adopten el ángulo de ataque que optimiza el par motor de la máquina.

Además de esta clasificación de las aeroturbinas de eje vertical, existen otras máquinas de eje vertical.

La primera de ellas, se corresponde con una variante de la aeroturbina *Giromill*, con la característica de que sus palas pueden girar libremente sobre su eje de envergadura, estando este movimiento limitado por unos topes que evitan que su giro supere los $\pm 45^\circ$. De esta forma se consigue mejorar el comportamiento de la máquina durante el arranque (*Evaluation of self-starting vertical axis wind turbines for stand-alone applications*).

Otro tipo de máquinas, completamente diferente a los mencionados, es la descrita en el modelo de utilidad con número de publicación 0276954. Esta máquina constaría de varios bastidores solidarios al eje de giro del conjunto, en los que se disponen una serie de palas articuladas en sus extremos. Cuando el bastidor se mueve a favor del viento, las palas, se abaten sobre si mismas generando una superficie que ofrece resistencia al viento. En el movimiento de la máquina contra del viento, las palas se despliegan, ofreciendo una resistencia mínima. La diferencia entre los esfuerzos a los que se ven sometidos los bastidores que se mueven a favor de viento, y las que se mueven en contra del viento, generan el par motor requerido.

Todas las máquinas de arrastre, presentan una eficiencia inferior a las que basan su funcionamiento en la fuerza ascensional, pero tienen la ventaja de poseer pares de arranque elevados, que las permite funcionar a velocidades de viento bajas.

El objetivo propuesto es diseñar una máquina capaz de aprovechar vientos de baja velocidad, utilizando simultáneamente las fuerzas de arrastre y ascensional, sin que por ello, los pares de arranque se vean disminuidos.

Descripción de la invención

A diferencia de lo que ocurre en los aerogeneradores de eje vertical rápidos, tipo *Darrieus*, para los cuales la velocidad tangencial de la pala debe ser superior a la velocidad del viento, en los aerogeneradores lentos de eje vertical, la velocidad tangencial deberá ser inferior a la del viento. De esta forma se consigue que la pala se vea sometida a una fuerza de arrastre capaz de producir un par motor positivo en un cierto número de posiciones del ciclo. Este hecho, implica que la velocidad relativa del viento a lo largo del ciclo, no varíe su dirección entre $\pm 45^\circ$ sexagesimales con respecto a la tangente de la trayectoria de la pala, como ocurre en las aeroturbinas *Darrieus*, sino que la velocidad relativa del viento variará su dirección a lo largo del ciclo, entre 0 y 360° , tal y como se representa en la Figura 1.

Con la finalidad de dar solución al inconveniente que surge de la variación de la dirección del viento relativo en las máquinas de eje vertical, y especialmente en las máquinas lentas, se propone una máquina como la que se procede a describir.

Ésta, por ser una máquina lenta, será capaz de aprovechar las fuerzas de arrastre a las que se ven sometidas sus palas, lo cual la dotará de un excepcional coeficiente de par que facilitará la puesta en marcha de la misma, haciendo que pueda prescindir de un sistema auxiliar de arranque.

La aeroturbina propuesta presentaría una apariencia como la representada en la Figura 2. Los componentes básicos de dicha máquina serían los mostrados en la Figura 3, y son:

- MÁSTIL (1) Solidario al suelo; en el mismo se alojarían los sistemas de rodadura sobre los que gira el eje (2) de la máquina, al igual que el generador de corriente eléctrica si lo hubiera.
- EJE (2) Alojado en el mástil (1), giraría sobre los elementos de rodadura dispuestos en el mismo a tal efecto, transmitiendo toda la potencia al generador, bomba, etc.
- CABEZAL (3) Elemento portador de los brazos (4) de la máquina; es solidario al eje (2) de forma que todos los esfuerzos que generan los brazos (4) de la máquina son transmitidos al eje (2) a través del cabezal, principalmente en forma de par. Paralelamente el cabezal (3) sirve para alojar el sistema de gobierno.
- BRAZO (4) Tiene la función de soportar la pala (5) y consecuentemente de transmitir los esfuerzos a las que ésta está sometida al cabezal (3), y por consiguiente al eje (2) de la máquina. A la vez alojan los elementos que transmiten el movimiento desde el sistema de gobierno a las palas.
- PALAS (5) Cumplen la función de captar la energía del viento a través de las fuerzas que el mismo ejerce sobre ellas, y que es transmitida a través del brazo (4) y el cabezal (3), al eje (2) de la máquina.

Esta aeroturbina presenta la peculiaridad de que sus palas (5) pueden girar alrededor de su eje de envergadura, pues las mismas se encuentran articuladas

verticalmente en el propio brazo (4) de la máquina. Este giro no es libre ni aleatorio, sino que está controlado por un sistema al que se ha hecho referencia en las líneas anteriores, definido como *sistema de gobierno*.

La finalidad de que las palas (5) puedan girar sobre su eje de envergadura, es conseguir que las mismas se orienten con respecto al viento aparente o relativo, al objeto de que las fuerzas de arrastre y de sustentación, generen un par motor sobre el eje (2) de la máquina lo más elevado posible.

Puesto que el viento relativo varía para cada posición del ciclo de la máquina (Figura 1), en cada una de dichas posiciones se requerirá una orientación de la pala concreta, orientación que deberá de ser suministrada por el mencionado sistema de gobierno.

Los estudios y análisis teóricos que se han llevado a cabo para esta máquina, han permitido establecer una relación entre las variables θ (ángulo que forma la cuerda del perfil de la pala (5) con su brazo (4) de sustentación) y δ (ángulo que representa la posición del ciclo que ocupa la pala).

En la Figura 5 se representa la apariencia de la función $\theta=f(\delta)$ que define el movimiento de la pala. De la observación del gráfico de esta figura, se deduce que θ siempre es decreciente, es decir, que la pala (5) a lo largo del ciclo, sólo gira en un sentido con respecto a su brazo (4) de sustentación, sentido que es opuesto al del giro de la propia máquina.

De esta misma gráfica se deduce que cada 360° de giro de la máquina, la pala sólo girará 180° . Para evitar movimientos bruscos de la pala que empeoren el comportamiento dinámico de la máquina, y conseguir que tras una vuelta completa de la máquina, la pala se encuentre dispuesta para describir nuevamente el movimiento definido por la función $\theta=f(\delta)$ que optimiza el aprovechamiento energético, se opta por el diseño y utilización de palas con perfiles aerodinámicos doblemente simétricos o con simetría radial como las expuestos en la Figura 6. De esta forma cuando la máquina haya girado 360° y la pala sólo 180° , la misma, por efecto de la simetría radial, presentará un comportamiento aerodinámico idéntico al que presentaba al inicio del ciclo. Así pues la pala se encuentra dispuesta para repetir el movimiento definido por la función $\theta=f(\delta)$, optimizando el aprovechamiento energético.

El sistema de gobierno de la máquina es precisamente el sistema que hace cumplir fielmente la función $\theta=f(\delta)$, y que se basa en una leva (6) con cierre de forma, cuya curva primitiva presenta una apariencia de cardiode. Los seguidores (7) de esta leva (6) serían unos seguidores oscilantes como los mostrados en la Figura 7. Estos elementos se alojan en la parte superior del mástil (1) y en el interior del cabezal (3), tal y como se muestra en la Figura 8.

Cuando el rotor se pone en marcha, al estar la leva (6) fija al mástil y los seguidores (7) articulados en el cabezal (3) del rotor de la máquina, se establece un movimiento relativo entre la leva (6) y sus seguidores (7). Este movimiento relativo hace que los seguidores se vean obligados a adoptar un ángulo concreto, que se corresponde con el de la función $\theta=f(\delta)$ que define la leva, y que es transmitido a la pala como se aprecia en la Figura 9.

En la Figura 10, se puede observar que la curva primitiva de la leva (6) tiene forma de bucle, es decir, presenta una curva cerrada con un punto doble o

de intersección. Con una leva de estas características se consigue que el seguidor (7), al igual que las palas (5), de una vuelta completa cada dos vueltas de la máquina, describiendo en cada una de ellas la función $\theta=f(\delta)$. El movimiento que describe el seguidor de la leva, es transmitido íntegramente a la pala. En la Figura 9 se representa este sistema de transmisión (8) mediante un cuadrilátero articulado, pero éste pudiera ser sustituido perfectamente por un sistema de cadena o correa dentada, pues la única finalidad del mismo es transmitir el movimiento del seguidor (7) a la pala sin sufrir este movimiento ninguna distorsión, ni amplificación ni reducción.

La curva primitiva de la leva (6) que se presenta en la Figura 10, puede ser descompuesta en dos tramos como los mostrados en la Figura 11. El primero de ellos se corresponde con el tramo de leva (6) que gobierna a un seguidor (7) durante el primer giro de la máquina, es decir, durante la primera mitad del ciclo de la pala. La segunda curva, define el segundo tramo de la leva, el cual guía al seguidor durante la segunda mitad del ciclo de la pala. El primero de los tramos es definido por la función $\theta=f(\delta)$, y el segundo lo es por la misma función pero desfasada 180° , de forma que de la unión de ambos tramos, se consigue una curva primitiva que no presenta discontinuidades. Dicha curva cumple con la condición de que su ciclo se completa cada dos vueltas, condición requerida para el gobierno de las palas y correcto funcionamiento de la máquina.

Puesto que entre la primera y segunda mitad del ciclo de la pala existe un desfase de 180° , se puede diseñar un seguidor (7) que conste de dos eslabones de seguimiento (9 y 10), uno en cada tramo de leva. Este diseño es el que permite subsanar el inconveniente que se presenta en el punto de interferencia de la curva primitiva de la leva. Así, tal y como se muestra en la Figura 12, cuando uno de los eslabones, eslabón (9), llega al punto doble, el seguidor (7) podría quedar

desgobernado, pues el eslabón podría seguir por dos caminos diferentes. Con la solución adoptada se evita este desgobierno, pues cuando uno de los eslabones (9) se encuentra en el punto de interferencia, el otro, eslabón (10), se encuentra perfectamente gobernado por la leva (6), de manera que sirve para que el otro eslabón (9) siga por el tramo de leva (6) que el corresponde. Así se consigue tener un sistema mecánico con un único grado de libertad en todo momento, capaz de orientar perfectamente las palas en cada posición que las mismas ocupen.

La leva (6) hace que la pala (5) adopte un ángulo a (Figura 1) con respecto a la velocidad relativa, que hace máximo el momento producido. Al variar la dirección del viento, también varía la dirección de la velocidad relativa, por lo que es necesario dotar a la máquina de un sistema que oriente la leva para conseguir que el ángulo de ataque a de las palas sea el que hace máximo el par motor.

Para direccionar la leva (6) se puede utilizar un sistema de veleta como el representado en la Figura 13 y Figura 14. Este consiste en una veleta (11) que gira sobre el propio eje (2) de la máquina, de forma que aunque éste esté en movimiento, la veleta (11) permanece orientada por efecto del viento, pues la misma no es solidaria al eje (2) sino que se encuentra articulada en él. De esta forma y uniendo sólidamente la leva (6) a la veleta (11), se consigue que dicha leva (6) oriente las palas para que el ángulo de ataque de las mismas sea el que optimiza el funcionamiento de la máquina.

El las figuras mostradas, se aprecia que las palas (5) de la máquina se encuentran en voladizo, pero la máquina también podría presentar sus palas apoyadas en sus extremos, lo cual sería más conveniente a la hora de instalar una veleta (11) como sistema de direccionamiento, pues la misma colocada en la parte superior de la máquina quedaría fuera del efecto turbulento de las palas (5).

REIVINDICACIONES

1. Aeroturbina lenta de eje vertical, compuesta por un mástil (1) en el que se aloja un eje (2), al que es solidario uno o varios cabezales (3) del que parten unos brazos o vergas (4) en cuyos extremos exteriores se disponen verticalmente las palas (5). Dichas palas (5) se encuentran articuladas con respecto a su/s brazo/s (4) de sustentación, de forma que pueden girar completamente sobre su propio eje de envergadura, giro que no se produce de forma aleatoria, sino que se ve definido por el sistema de gobierno correspondiente.

2. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizada** por el movimiento de sus palas (5), las cuales, controladas por el sistema de gobierno, adoptan en cada una de las posiciones azimutales que ocupan, un ángulo con respecto a su brazo de sustentación (4), ángulo que se corresponde con aquel que hace que la combinación de los momentos producidos por la fuerza de arrastre y ascensional a las que se ve sometida la pala (5), generen el máximo par motor. De esta manera, las palas se ven obligadas a describir un movimiento de giro alrededor de su propio eje de envergadura en sentido opuesto al sentido de giro de la máquina. Cada 360° de giro de ésta, las palas sólo giran 180° sobre su eje, de manera que el ciclo completo de dichas palas se produce cada dos vueltas de la máquina.

3. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con la primera y segunda reivindicación, **caracterizada** por el sistema de gobierno que controla el movimiento de las palas (5) alrededor de su eje de envergadura, el cual se basa en una leva (6) plana con cierre de forma, es decir, que la construcción de la misma consta de un disco en el que se encuentra entallado un canal por el que deberá circular los eslabones (9 y 10) de los seguidores rotacionales de la leva.

4. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con la tercera reivindicación, **caracterizada** por la forma del acanalamiento de la leva (6), la cual viene definida por su curva primitiva, que a su vez queda determinada por las características del movimiento de la pala, características expresadas en la reivindicación 3. Así, la curva primitiva presenta una forma de bucle cerrado, compuesta por dos lazos, uno exterior con forma de cardiode y otra interior con forma de circunferencia fuselada, unidas ambas curvas por sus puntos angulosos, donde el bucle presentará un punto doble, de interferencia o intersección, siendo el lazo interior aproximadamente concéntrico al disco. En este punto, el centro del disco, se materializa un agujero pasante de diámetro superior al del eje (2) de la máquina.

5. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con la cuarta reivindicación, **caracterizada** por la disposición de la leva (6) del sistema de gobierno, la cual se situará con el canal orientado hacia la

parte superior y concéntricamente a su eje (2), pero sin interferir con él. La misma se fijará sobre el mástil (1), con la posibilidad de girar horizontalmente para orientarse según la dirección del viento, giro que se realizará mediante un servomotor. A la vez que sobre el mástil (1), la leva quedará a la altura del cabezal (3) de la máquina, el cual presenta un saliente que cubrirá y protegerá la leva (6) por completo. En el caso de que el giro se pretenda llevar a cabo mediante veleta (11), la leva se situará solidaria a ésta y con su canal orientado hacia la parte inferior. En este caso, el conjunto leva-veleta se dispondrá articulado sobre el eje (2) y en la parte superior de éste, de manera que pueda girar libremente sobre él para orientarse en la dirección del viento aún cuando la máquina esté en movimiento. En esta disposición la leva (6) también se situará a la altura del cabezal (3), quedando arropada por el mismo.

6. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por los seguidores (7) de la leva (6) del sistema de gobierno. Cada uno de ellos se compondrá de un eje articulado verticalmente en el cabezal (3) de la máquina, y en cuyo extremo se dispone perpendicularmente al eje un elemento portante, el cual servirá de soporte para los eslabones (9 y 10) de seguimiento de la leva (6). Éstos se colocarán en voladizo sobre el elemento portante, uno a cada lado del eje de giro del seguidor, de manera que queden alineados con éste y a la misma distancia. Estos eslabones (9 y 10) irán montados en el interior del canal de la leva (6), de manera que cada uno de ellos vaya guiado por un tramo de bucle diferente, es decir, cuando uno de los seguidores (9 o 10) se encuentre guiado por el lazo exterior del bucle, el otro lo hará por el tramo interior y viceversa, de manera que el seguidor (7) puede describir vueltas completas sobre su propio eje, adoptando en cada posición azimutal el ángulo deseado y ordenado por la geometría de la leva (6).

7. Aeroturbina lenta de eje vertical, en todo de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el sistema de transmisión (8) del movimiento de las palas (5). Éste se **caracteriza** por transmitir el giro que describe el eje del seguidor (7) de la leva (6) al eje de giro o de envergadura de las palas (5). El sistema deberá de cumplir que la relación de transmisión sea 1:1, pudiéndose utilizar para ello un cuadrilátero articulado con doble manivela o paralelogramo, de manera que el eje de la manivela motriz coincida con el eje del seguidor (7), y el eje de la otra manivela con el de envergadura de la pala. También se puede optar por sistemas de cadenas o correas dentadas, de manera que en el eje del seguidor y en el eje de las palas se instala un piñón o corona dentada de igual número de dientes. En todos casos, tanto la biela del cuadrilátero como la cadena o correa puede ir alojada en el interior del brazo de sustentación (4) de la pala a efectos de mejorar el comportamiento aerodinámico.

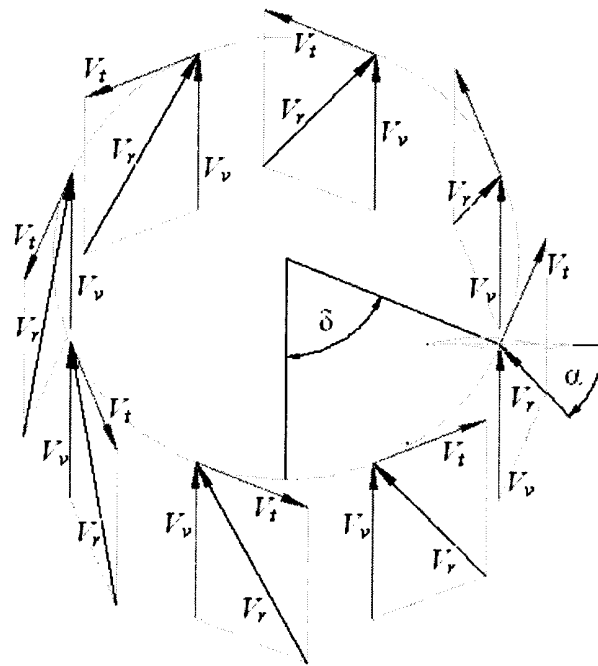


FIGURA 1

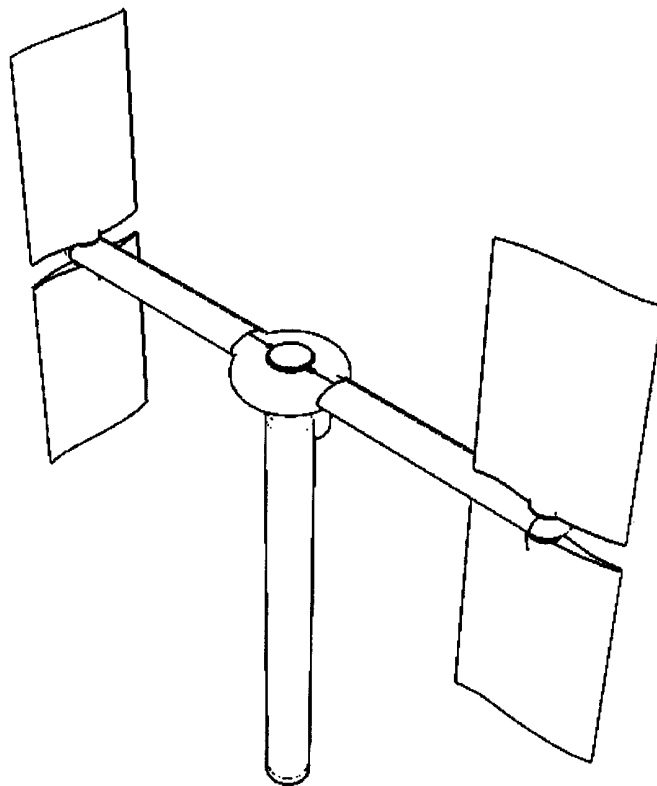


FIGURA 2

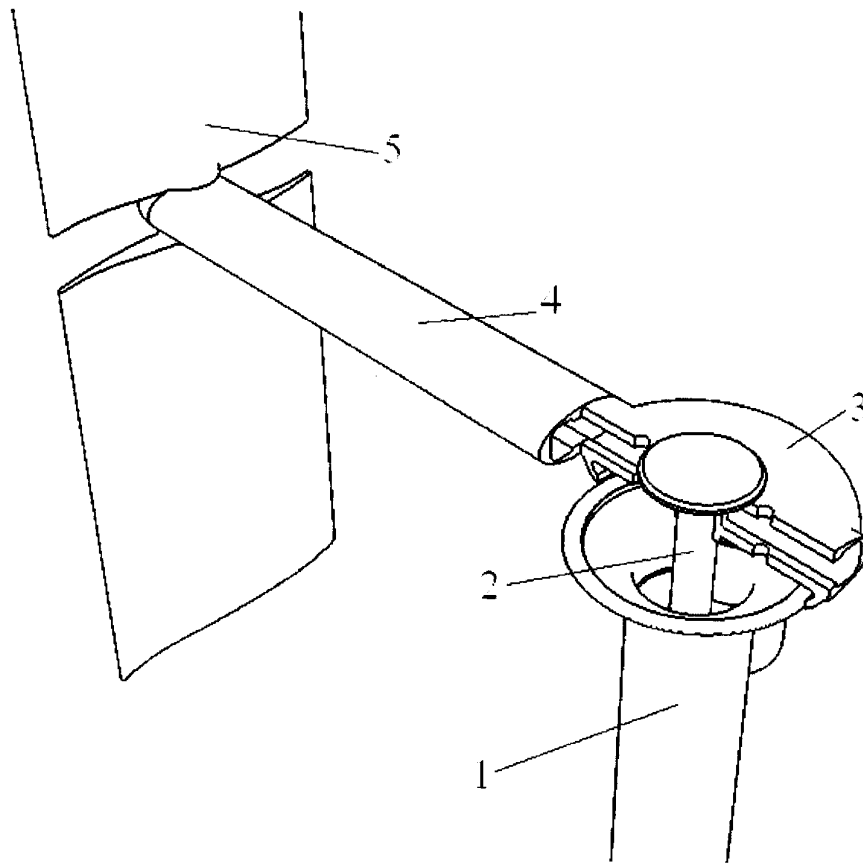


FIGURA 3

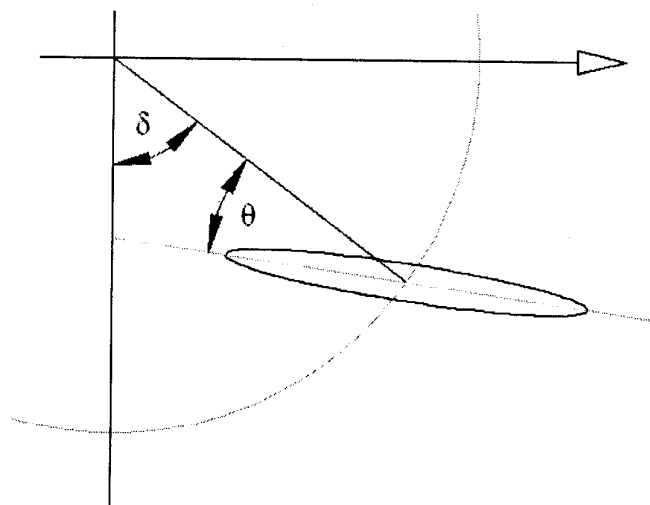


FIGURA 4 Sistema de referencia

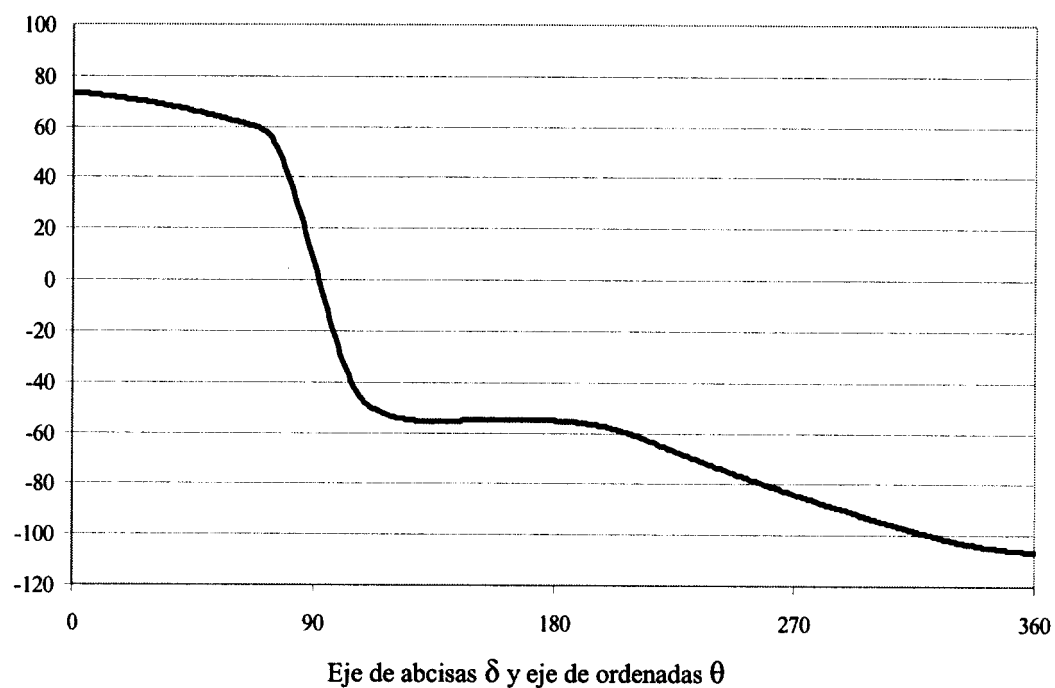


FIGURA 5

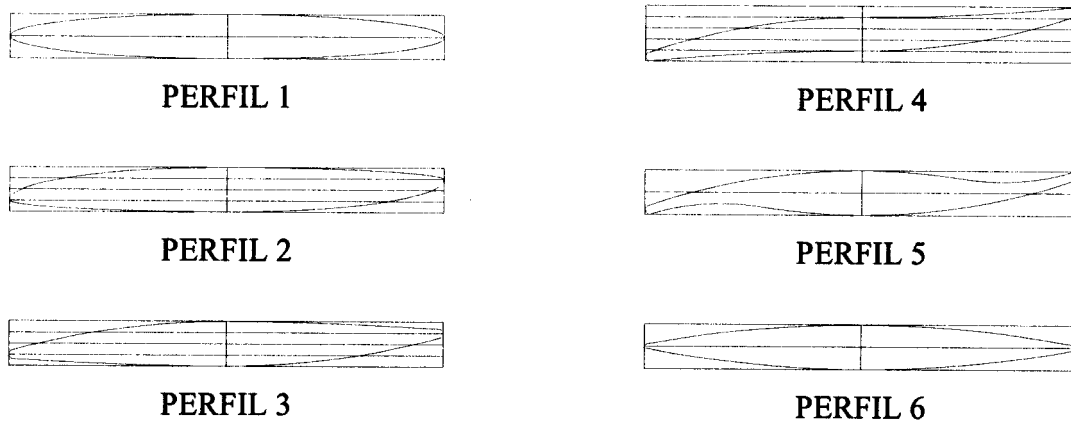


FIGURA 6

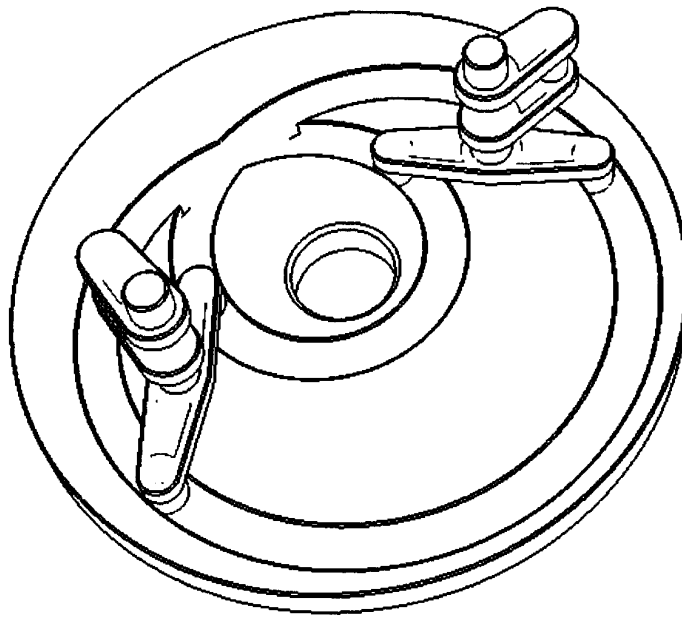


FIGURA 7

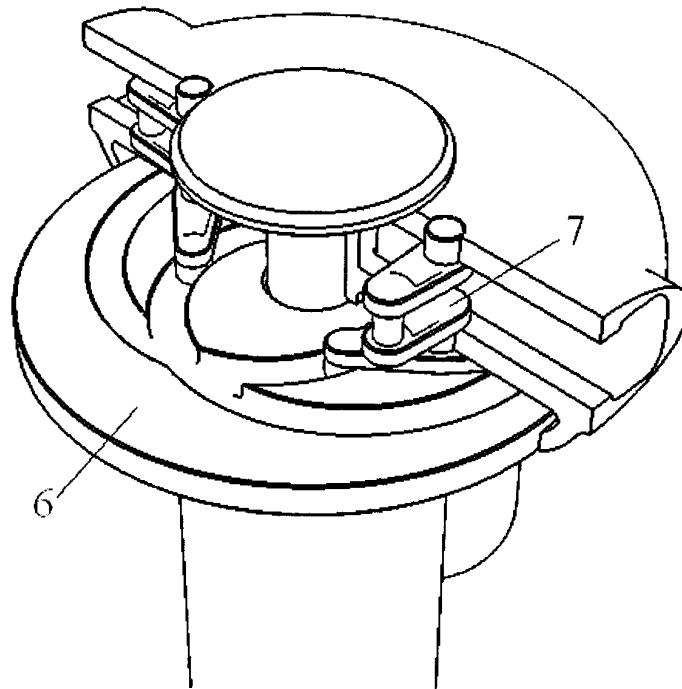


FIGURA 8

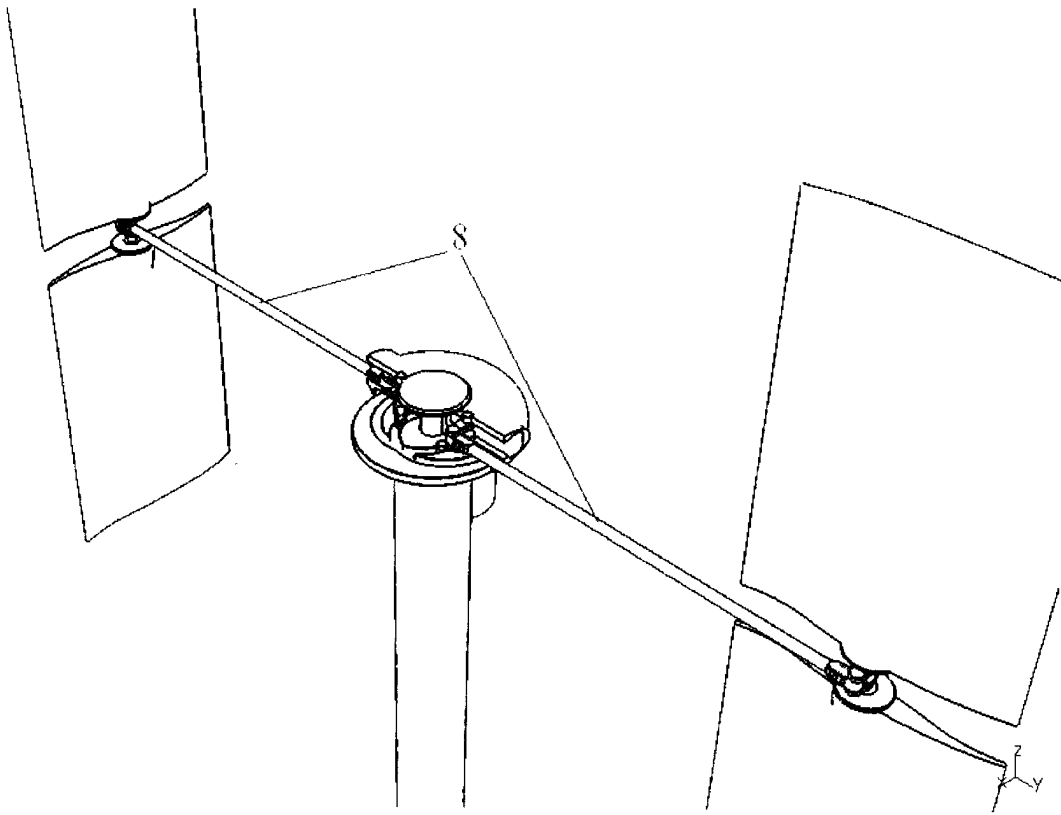


FIGURA 9

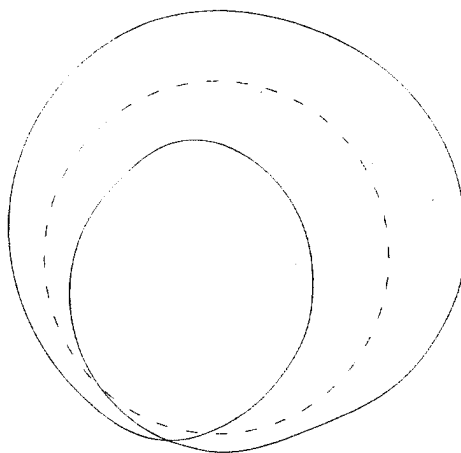


FIGURA 10

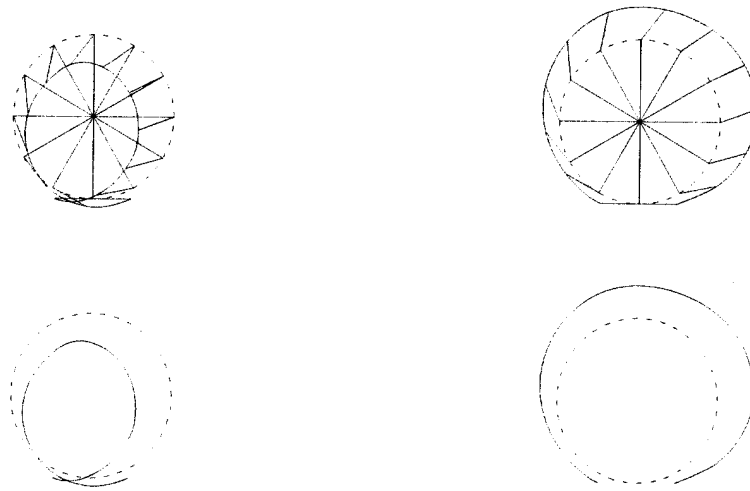


FIGURA 11

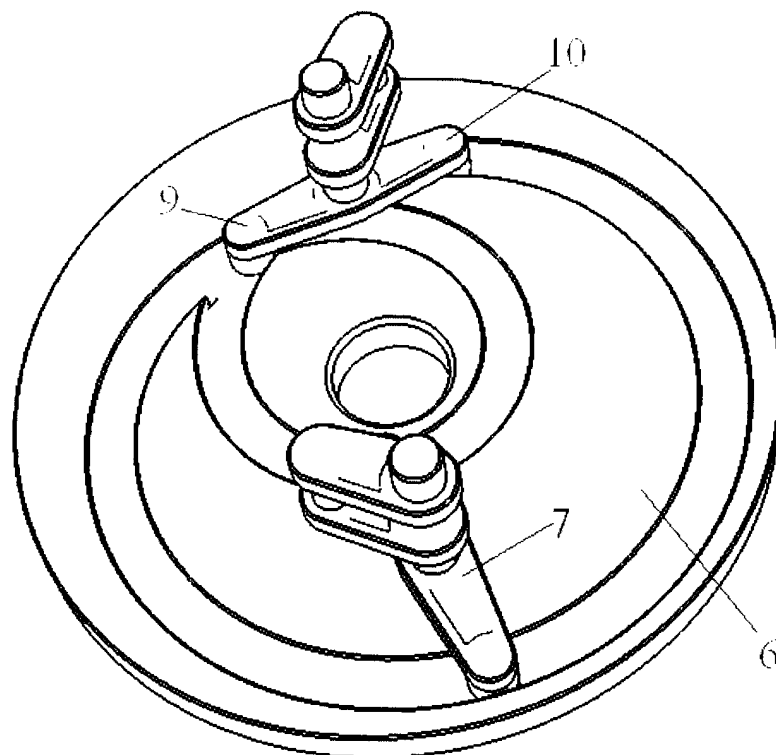


FIGURA 12

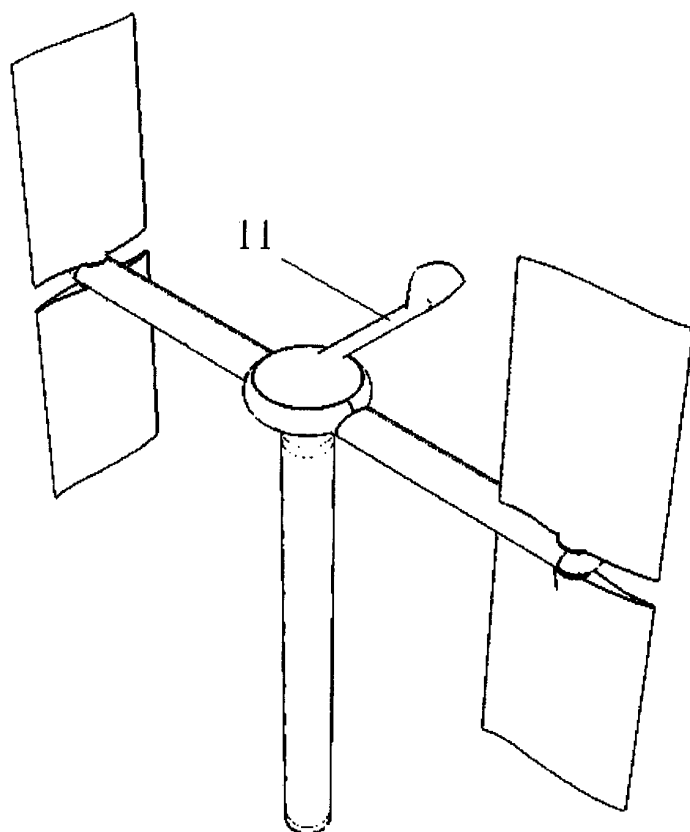


FIGURA 13

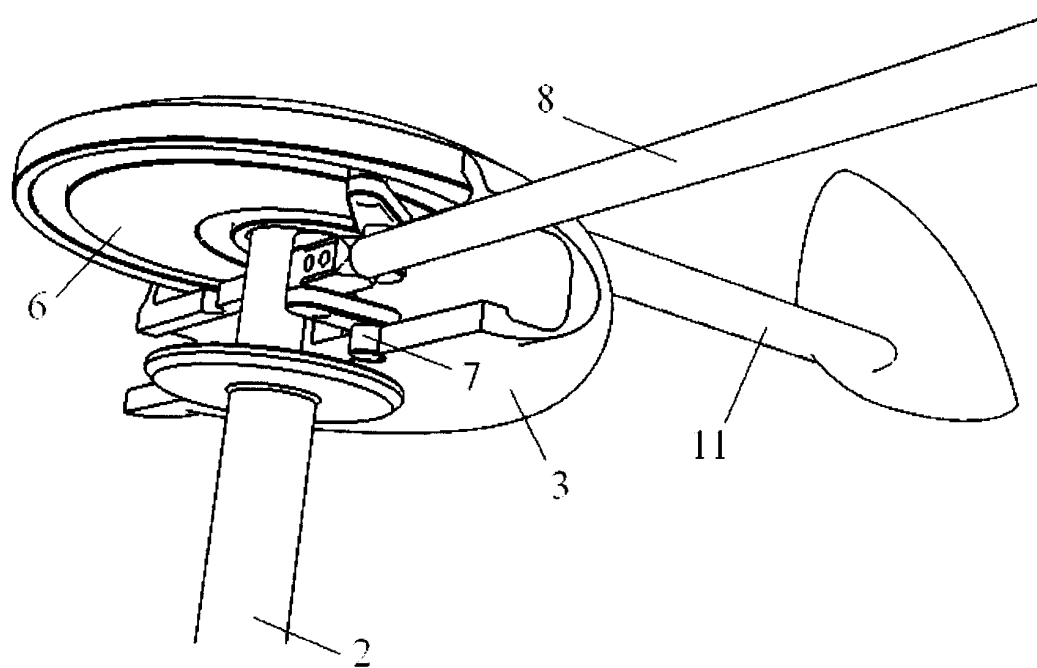


FIGURA 14



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 269 001

⑫ Nº de solicitud: 200601603

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 14.06.2006

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: F03D 3/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2241747 A (GOODDEN JOHN JASON PAUL) 11.09.1991, página 4, líneas 2-11; página 8, línea 22 - página 9, línea 7; página 13, líneas 12-13; figuras 1,2,5.	1,2
A	Todo el documento.	3-7
A	GB 2008202 A (HERTER E HERTER G; MUNZ E) 31.05.1979, todo el documento.	1-7
A	US 2003185666 A1 (URSUA et al.) 02.10.2003, todo el documento.	1-7
A	US 4052134 A (RUMSEY et al.) 04.10.1977, resumen; figuras.	1-7
A	US 6320273 B1 (NEMEC et al.) 20.11.2001, resumen; figuras.	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

02.02.2007

Examinador

Mª A. López Carretero

Página

1/1